



日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1 9 9 9 年 6 月 2 1 日

出 願 番 号

Application Number:

平成 1 1 年特許願第 1 7 3 8 0 3 号

出 願 人

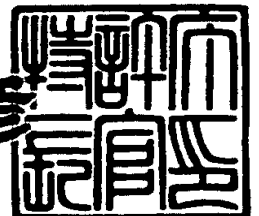
Applicant (s):

本田技研工業株式会社

2 0 0 0 年 5 月 1 2 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特 2 0 0 0 - 3 0 3 1 1 3 2

【書類名】 特許願

【整理番号】 E99082

【提出日】 平成11年 6月21日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B21J 1/00

【発明者】

 【住所又は居所】 埼玉県狭山市新狭山 1 丁目 1 0 番地 1 ホンダエンジニアリング株式会社内

 【氏名】 安藤 省一

【発明者】

 【住所又は居所】 埼玉県狭山市新狭山 1 丁目 1 0 番地 1 ホンダエンジニアリング株式会社内

 【氏名】 小野 博史

【発明者】

 【住所又は居所】 埼玉県狭山市新狭山 1 丁目 1 0 番地 1 ホンダエンジニアリング株式会社内

 【氏名】 小林 正

【発明者】

 【住所又は居所】 埼玉県狭山市新狭山 1 丁目 1 0 番地 1 ホンダエンジニアリング株式会社内

 【氏名】 上川 満

【特許出願人】

 【識別番号】 000005326

 【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100085257

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 小山 有

【選任した代理人】

【識別番号】 100103126

【弁理士】

【氏名又は名称】 片岡 修

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 038807

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9006594

【包括委任状番号】 9304817

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 冷間鍛造用ビレットの製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 棒材中の炭化物を球状化する第 1 の球状化焼鈍工程と、この第 1 の球状化焼鈍工程の後に所定の断面減少率で引抜き加工する引抜き工程と、この引抜き工程の後に内部の炭化物の分散を促進し球状化率を高めるために行う第 2 の球状化焼鈍工程からなることを特徴とする冷間鍛造用ビレットの製造方法。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の冷間鍛造用ビレットの製造方法において、前記引抜き工程における引抜き率を約 2 0 % にしたことを特徴とする冷間鍛造用ビレットの製造方法。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の冷間鍛造用ビレットの製造方法において、前記引抜き工程と第 2 の球状化焼鈍工程との間で、棒材を所望の寸法に切断することを特徴とする冷間鍛造用ビレットの製造方法。

【請求項 4】 請求項 1 に記載の冷間鍛造用ビレットの製造方法において、前記素材の成分割合は、C（炭素）が 0. 4 6 ~ 0. 4 8 wt%、Si（珪素）が 0. 1 4 wt% 以下、Mn（マンガン）が 0. 5 5 ~ 0. 6 5 wt%、P（リン）が 0. 0 1 5 wt% 以下、S（硫黄）が 0. 0 1 5 wt% 以下、Cu（銅）が 0. 1 5 wt% 以下、Ni（ニッケル）が 0. 2 0 wt% 以下、Cr（クロム）が 0. 3 5 wt% 以下であることを特徴とする冷間鍛造用ビレットの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、中間焼鈍を必要とせず高い変形能の冷間鍛造が連続して可能で且つ焼入れ性を損なわない冷間鍛造用ビレットの製造技術に関する。

【0 0 0 2】

【従来技術】

従来、自動二輪車等のエンジンのクランク軸やコンロッド等の成形は熱間鍛造が主流であり、材料を再結晶温度以上に加熱して鍛錬成形するのが一般的である

【0003】

熱間鍛造用の素材としては調質鋼と非調質鋼がある。調質鋼は加熱（約1200℃）した後、焼入れと焼戻しを施して強度及び靱性の向上を図ったものであり、クランク軸の素材として用いる炭素鋼には通常調質が施される。

また、非調質鋼は予めバナジウム等を添加しておいた材料を加熱（約1200℃）した後、空冷することで強度及び靱性の向上を図ったものである。

【0004】

また、クランク軸について説明すれば、クランク軸の一部、即ちウォームやテーパー部等は他の部分よりも高硬度が要求される。これらの部分を後に高周波焼入れ等によって部分的に高硬度にするには、C（炭素）が含まれていなければならないので、クランク軸用の熱間鍛造の素材としては、JIS S48C（以下、単にS48Cと記す）等の炭素鋼が用いられている。

【0005】

因みに、S48Cの成分割合は、Cが0.45～0.51wt%、Siが0.15～0.35wt%以下、Mnが0.6～0.9wt%、Pが0.03wt%以下、Sが0.035wt%以下、Cuが0.3wt%以下、Niが0.2wt%以下、Crが0.2wt%以下が基準とされている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

熱間鍛造による成形は、金型表面が摩耗しやすく、その結果鍛造品の精度が悪くなり、鍛造後の機械加工による取代が大きくなって加工効率が低下する。そして、レース加工代が大きい為に機械台数も多くなり初期投資が膨大になる。

また、熱間鍛造にあっては、加熱後に鍛造するためにスケールが発生し、更に離型剤等の塗布が必須になるので作業環境を最適に保つことが困難である。

【0007】

冷間鍛造によれば、成形精度や作業環境更には初期投資の問題を解消することができるのであるが、最大の問題は変形能が小さく割れが発生してしまうことである。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、冷間鍛造の連続成形によって成形可能で、焼入れ性が良く、更に連続成形の途中で軟化処理が不要な冷間鍛造用ビレットの製造方法を提供することを目的とする。

【 0 0 0 9 】

即ち、本発明に係る冷間鍛造用ビレットの製造方法は、棒材中の炭化物を球状化する第 1 の球状化焼鈍工程と、所定の断面減少率で引抜き加工する引抜き工程と、内部の炭化物の分散を促進し球状化率を高める第 2 の球状化焼鈍工程を経て冷間鍛造用ビレットを製造するようにした。

尚、棒材を所望の寸法に切断する場合には、前記引抜き工程と第 2 の球状化焼鈍工程との間で行うのが好ましい。

【 0 0 1 0 】

前記第 1 の球状化焼鈍工程では、素材全体の加工性を向上させて内部まで歪みを与えることができるようにするとともに、パーライトの微細化を図り、引抜き工程では、焼鈍で生じたオーステナイト粒の微細化を図って球状化速度を速める。また第 2 の球状化焼鈍では、炭化物の分散を図り、一層球状化率を高める。

【 0 0 1 1 】

因みに、このような鉄鋼材のビレットとしては、例えば材料組成として、C（炭素）が 0.46～0.48wt%、Si（珪素）が 0.14wt%以下、Mn（マンガン）が 0.55～0.65wt%、P（リン）が 0.015wt%以下、S（硫黄）が 0.015wt%以下、Cu（銅）が 0.15wt%以下、Ni（ニッケル）が 0.20wt%以下、Cr（クロム）が 0.35wt%以下含まれるビレットが好適である。

【 0 0 1 2 】

そしてこのような材料に上記のような処理を施すことにより、冷間鍛造を連続して行っても、材料割れ等が生じることがなく、また中間焼鈍を行わなくても成形できるようになり、特に据込み率の高い製品を成形するのに適用すれば効果的である。

【0013】

据込み率の高い製品としてクランク軸等の軸付きエンジン部品があるが、この軸付きエンジン部品の成形は従来では熱間鍛造が主流であり、後加工で駄肉を削除するため、切削加工や表面処理等を必要としていた。このことから、歩留りが悪く、材料費がかかっていたが、これを連続した冷間鍛造で成形できれば、歩留りを向上させて材料費も削減できる。

【0014】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態について添付した図面に基づき説明する。図1は本発明に係る冷間鍛造用ピレットの製造方法の工程図、図2は冷間引抜き率と限界据込み率の関係を表すグラフである。

【0015】

本発明に係る冷間鍛造用ピレットは、図1に示すような工程で製造され、素材の好適な成分組成としては、以下の(表1)に示すように、C(炭素)が0.46~0.48wt%、Si(珪素)が0.14wt%以下、Mn(マンガン)が0.55~0.65wt%、P(リン)が0.015wt%以下、S(硫黄)が0.015wt%以下、Cu(銅)が0.15wt%以下、Ni(ニッケル)が0.20wt%以下、Cr(クロム)が0.35wt%以下含まれる鋼材とし、これは熱間鍛造素材であるS48Cの成分組成を基本にし、焼入れ性確保のためC量をS48Cと同等にするとともに、材料割れの要因になりやすいSi、P、S及びCuの量を削減した成分組成にしたものである。

【0016】

【表1】

(表1)								
	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr
JIS S48C	0.45~0.51	0.15~0.35	0.60~0.90	0.03以下	0.035以下	0.30以下	0.20以下	0.35以下
実施例	0.46~0.48	0.14以下	0.55~0.65	0.015以下	0.015以下	0.15以下	0.20以下	0.35以下

【0017】

以下に成分組成割合を上記の範囲とした理由を記す。ただし、本発明に係る調質方法(ピレットの製造方法)を適用し得る材料の組成割合はこれに限定される

ものではない。

【0018】

先ず、Cは単位%当り最も冷間鍛造性に大きな効果をもつ元素であり、機械的性質、特に材料強度、焼入れ性の面から重要である。即ち、クランク軸にあっては全体的に所定の機械的強度を必要とするとともに、ウォーム及びテーパ部など局部的に高硬度が要求される。このように局部的に高硬度が要求される部分を機械加工後に高周波焼入れで硬度を上げるために、本実施例では、Cの割合を0.46～0.48wt%とした。

【0019】

またSiは原料の銑鉄中に存在し、製鋼の過程で殆ど除去されるが、製鋼過程の最後に脱酸剤として添加されることがあり、S48Cでは0.15～0.35wt%含まれ、一部は鋼中に入りフェライトに固溶するが、鍛造性を阻害するので冷間鍛造素材としては除去することが好ましく、本実施例では0.14wt%以下とした。

【0020】

またMnは製鋼の過程でも多少残るが、脱酸剤として添加されるため、S48Cには0.60～0.90wt%含まれている。このMnはSと結合して硫化マンガンとして鋼中に分散し、一部はフェライト中に固溶するが、Sに結合しやすいMnはMnSとなり、このMnSは鍛造成形時の割れの起点となりやすい為、低減させることが望ましいが、フェライト中に固溶するMnは焼きを入りやすくし、結晶粒の成長を抑える。このため、本実施例ではMn量を0.55～0.65wt%にした。

【0021】

またPはフェライト中に固溶し、多量に含まれる場合は鉄の一部と化合してリン化鉄になるが、Pがフェライト中に固溶するとフェライトは伸びが減じられるようになり、常温における衝撃値も減じられて加工時に割れが生じやすくなる。

そしてこのPはS48Cでは0.03wt%まで許容されており、冷間鍛造素材としては、この許容値が高すぎる。そこで本実施例では、Pの割合を0.015wt%以下とした。

【0022】

またSはMnの一部と化合してMnSになり、このMnSは冷間鍛造時に生じる表面割れの起点となり、S48Cでは0.035wt%まで許容されているが、冷間鍛造素材としては、許容値が高すぎる。そこで本実施例では、Sの割合を0.015wt%以下とした。

【0023】

またCuは高温加熱ではFeより酸化が少ないため、表面に富化して赤熱脆性を起こすので、概ね当量のNiを添加して赤熱脆性を防止する。一方CuはPと同様に微量の含有によりフェライト硬さを増加させ、冷間鍛造性を損うことが考えられる為、本実施例では、0.15wt%以下とした。

【0024】

またNiは前記した効果の他に、焼入れ性を増し、低温脆性を防止し、耐食性を改善するため、S48Cと同量添加する。更にCrは焼入性、焼戻し抵抗を大にし、耐食性を高め安定した炭化物を作りやすいため、本実施例では、S48Cと同量程度含有せしめた。

【0025】

そして、上記の成分組成の鋼材からなる棒材に対して、図1に示すように、酸洗を行った後、第1回目の球状化焼鈍を行い、セメンタイトを球状化して素材全体の加工性を向上させ、内部まで歪みを与えることができるようにするとともに、パーライトの微細化を図る。

【0026】

この第1回目の球状化焼鈍は、実施形態では740℃で6時間保持した後、20℃/hで680℃まで降温させ、その後、炉冷する手順で行った。

【0027】

次に、酸洗、ボンデ処理を行って引抜き加工を行い、限界据込み率の向上を図る。ここで図2は球状化焼鈍を施した鋼材の冷間引抜き率（断面減少率）と限界据込み率の関係を示すグラフであるが、冷間引抜き率（断面減少率）が20%程度で限界据込み率を最大にすることができることが分る。このことは従来から知られている。

【 0 0 2 8 】

このように引抜きを行うことによって限界据込み率が上がる理由は、引抜きを実施することで、焼鈍時のオーステナイト粒が微細化し、球状化速度を速めることができるからだと推定される。本実施例では、最大の限界据込み率が得られるよう、冷間引抜き率（断面減少率）約 2 0 % で引抜いた。

因みに、冷間引抜き率（断面減少率）は、図 1 に示すように、加工前の径が D で加工後の径が d の場合、 $(D^2 - d^2) / D^2 \times 100$ で表される値である。

【 0 0 2 9 】

次に、この棒材を所望の寸法に切断し、これを酸洗した後、2 回目の球状化焼鈍を行い、炭化物の分散を図るとともに球状化率を高めた。

そして本実施例では、この 2 回目の球状化焼鈍は、図 1 に示すように、7 5 0 ℃ で 2 時間保持した後、2 0 ℃ / h で 7 3 0 ℃ まで降温させ、その後降温率を 1 5 ℃ / h に下げて 6 8 0 ℃ まで降温させ、その後炉冷する手順で行う。

【 0 0 3 0 】

そして、2 回目の球状化焼鈍を終えたならば、ショットブラスト、ボンデ処理を行って表面調整を行い、冷間鍛造用ビレットとする。

【 0 0 3 1 】

上記した棒材、及び上記した引抜き及び球状化焼鈍の調質を施したビレットの金属組織の相違を図 3 ～ 図 5 に示す。

ここで、図 3 (a) 及び (b) は丸棒素材の金属組織を示す顕微鏡写真であり、(a) は 1 0 0 倍、(b) は 4 0 0 倍である。また、図 4 (a) 及び (b) は引抜き前に球状化焼鈍を行わないで引抜き後に球状化焼鈍を行って得たビレットの金属組織を示す顕微鏡写真であり、(a) は 1 0 0 倍、(b) は 4 0 0 倍である。更に、図 5 (a) 及び (b) は引抜きの前後にそれぞれ球状化焼鈍を行って得たビレットの金属組織を示す顕微鏡写真であり、(a) は 1 0 0 倍、(b) は 4 0 0 倍である。

【 0 0 3 2 】

図 3 ～ 図 5 の金属組織写真から明かなように、引抜き前に球状化焼鈍を行わなかったビレットについては、素材に比較して、炭化物は球状化しているが、パー

ライト組織が所々に残っており、これに比べて、引抜き前と引抜き後に球状化焼鈍を行った場合は、炭化物が微細化して分散しており、引抜き工程を挟んだ2回の球状化処理が有効に作用していることが推察される。

【0033】

ここで、球状化レベル（数値が少ないほど球形に近く良好）の向上とビレット硬度の低下は、成形性を良好にするために効果的であり、脱炭層深さ（表層のフェライト化）の浸透は、表層部の伸び率の向上に効果的である。

【0034】

そこで、アスペクト比についての実験を行った。材料の成分組成は、Cが0.46～0.48wt%、Siが0.14wt%以下、Mnが0.55～0.65wt%、Pが0.015wt%以下、Sが0.015wt%以下、Cuが0.15wt%以下、Niが0.20wt%以下、Crが0.35wt%以下、残部はFeと不純物である。

【0035】

引抜きを行わずに球状化焼鈍を行った場合（材料1）、引抜き前に球状化焼鈍を行わずに引抜き率を20%とした場合（材料2）、引抜き前と引抜き後に球状化焼鈍を行い引抜き率を20%とした場合（材料3）の各材料の金属組織（1000倍）を図6（A）～（C）に示す。

【0036】

各材料の炭化物の球状化率を表すアスペクト比（ $b/a \times 100$ ）は、（表2）に示すように、材料1については506%、材料2については347%、材料3については300%であった。

そして、各材料を用いて、冷間鍛造（据込み）を行った。据込み率は図7に示すように $(L_1 - L_2) / L_1 \times 100 = 90$ （%）とした。この時の各材料の割れ発生率は、それぞれ35%、4%及び0%であった。

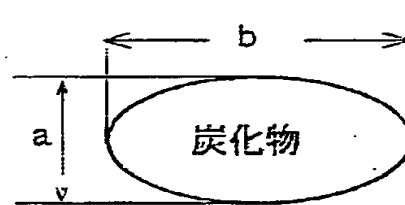
したがって、球状化焼鈍を2回実施することにより、炭化物の結晶は、より球形に近づき、冷間鍛造の際に割れが生じにくくなることが判った。

【0037】

【表 2】

	ピレット製造工程					炭化物の アスペクト比(%)	割れ発生率% N=100
	引抜き前の 球状化焼鈍	引抜き	切断	引抜き後の 球状化焼鈍	ショット+ ボンデ		
材料1	なし	なし	○	○	○	506	35%
材料2	なし	(20%) ○	○	○	○	347	5%
材料3	○	(20%) ○	○	○	○	300	0%

$$\text{アスペクト比 (\%)} = b/a \times 100$$



【0038】

更に、球状化焼鈍を1回行う場合と2回行う場合の球状化レベルとピレット硬度（HRC）と脱炭層深さ（mm）を比較すると図7の通りであった。

ここで、球状化レベル（数値が少ないほど球形に近く良好）の向上とピレット硬度の低下は、成形性を良好にするために効果的であり、脱炭層深さ（表層のフェライト化）の浸透は、表層部の伸び率の向上に効果的である。

【0039】

次に、上記各材料を使用して据込み試験を行った結果は、上記（表2）に通りであり、図8に示すように、 $(L_1 - L_2) / L_1 \times 100 = 90 (\%)$ の据込み試験を行ったところ、引抜き前に球状化焼鈍を行わなかった場合には、割れが発生したのに対し、引抜き前と引抜き後に球状化焼鈍を行った場合で、引抜き率を18%～20%とした場合は割れが発生しなかった。

因みに、引抜き前に球状化焼鈍を行わない場合の据込み限界は、70～75%であるのに対して、引抜き前と引抜き後に球状化焼鈍を行った場合の据込み限界

は 9 0 % 以上であることが確認され、本発明の有効性が立証された。

【 0 0 4 0 】

そしてこのような冷間鍛造用ビレットを使用して、図 9 に示すような複数段階の冷間鍛造を連続して行ってクランク軸を成形すれば、成形途中で中間焼鈍することなく、連続成形することができる。また、焼入れ性も良好である。

【 0 0 4 1 】

【発明の効果】

以上に説明したように、本発明によれば、棒材から冷間鍛造用ビレットを製造する際、第 1 の球状化焼鈍工程において、棒材中の炭化物を球状化し、引抜き工程において所定の断面減少率で引抜き加工するとともに、所望の寸法に切断して、第 2 の球状化焼鈍工程で内部の炭化物の分散を促進し球状化率を高めるようにしたので、連続した冷間鍛造により高い据込み率で成形できる。

【 0 0 4 2 】

したがって、エンジンのクランク軸の如き軸付き部品を製造するにあたり、従来では熱間鍛造で成形していたため、後工程で切削加工等の後処理が必要になり、また加熱炉設備等の費用がかかるとともに、工程系列の段取り換えが頻繁に発生する等の問題があったが、これらの問題を解消することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る冷間鍛造用ビレットの製造方法の工程図

【図 2】

冷間引抜き率と限界据込み率の関係を示したグラフ

【図 3】

(a) 及び (b) は丸棒素材の金属組織を示す顕微鏡写真であり、(a) は 1 0 0 倍、(b) は 4 0 0 倍である。

【図 4】

(a) 及び (b) は引抜き前に球状化焼鈍を行わないで引抜き後に球状化焼鈍を行って得たビレットの金属組織を示す顕微鏡写真であり、(a) は 1 0 0 倍、(b) は 4 0 0 倍である。

【図 5】

(a) 及び (b) は引抜きの前後にそれぞれ球状化焼鈍を行って得たビレットの金属組織を示す顕微鏡写真であり、(a) は 100 倍、(b) は 400 倍である。

【図 6】

(A) ～ (C) はビレットの金属組織を示す SEM 写真 (1000 倍)

【図 7】

本発明に係る材料成分のビレットで引抜き前に球状化焼鈍を行う場合と行わない場合の球状化レベル、硬度、表層組織の比較図

【図 8】

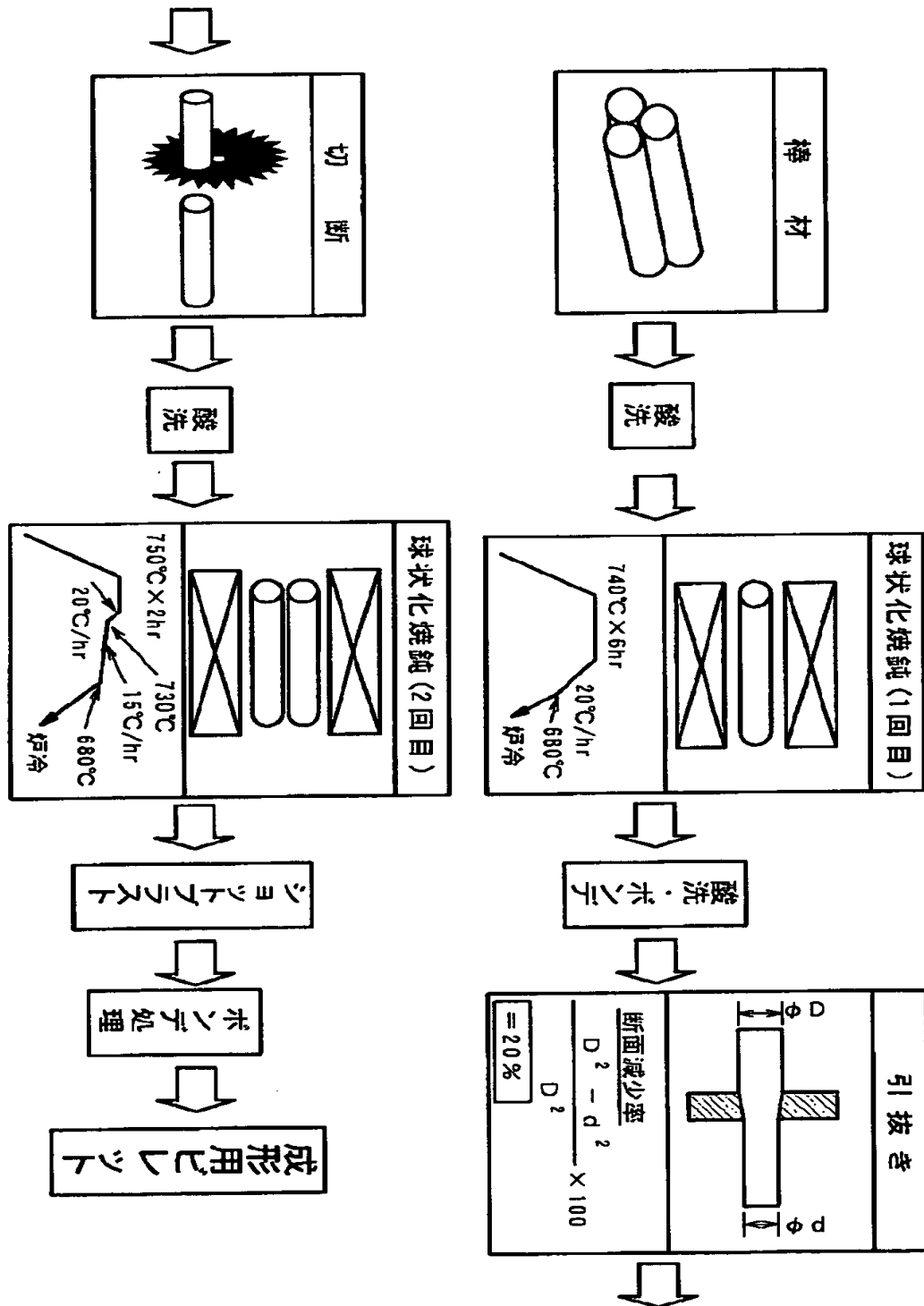
据込み条件を示す図

【図 9】

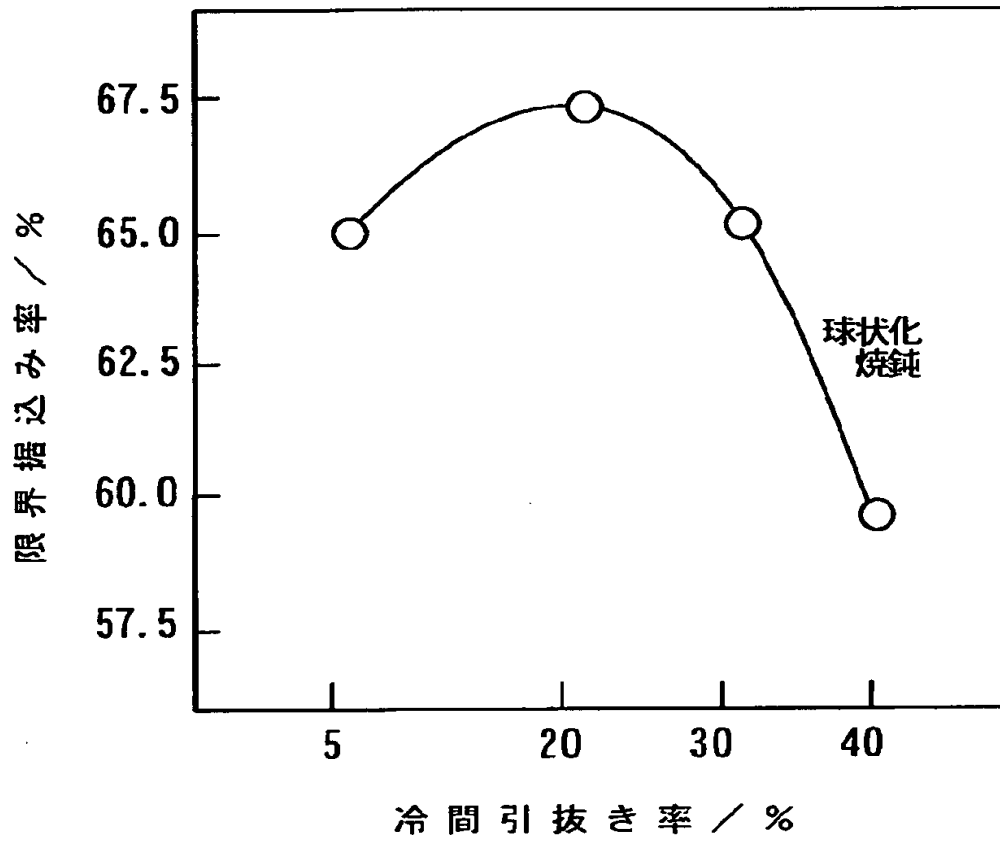
本発明に係る材料成分のビレットで製品を連続鍛造する鍛造工程の説明図

【書類名】 図面

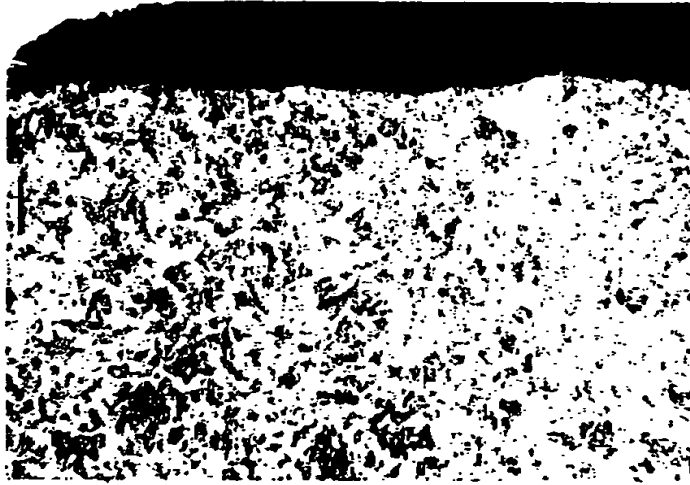
【図 1】



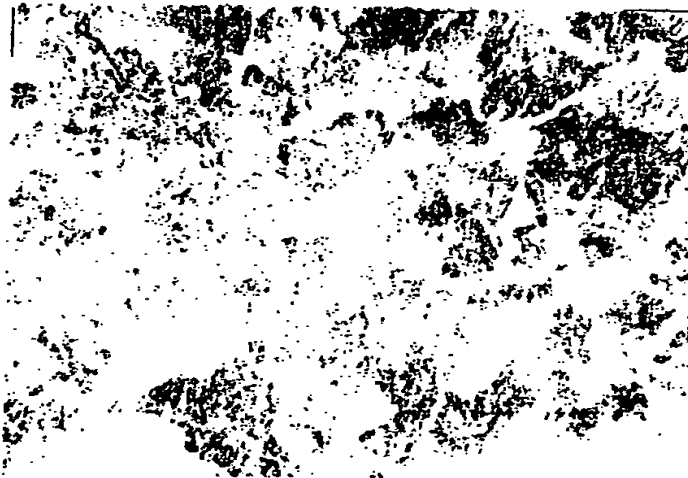
【図 2】



【図3】

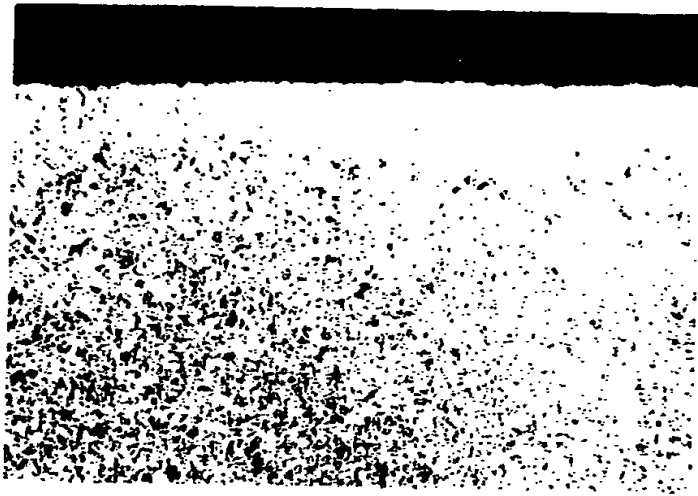


(a)

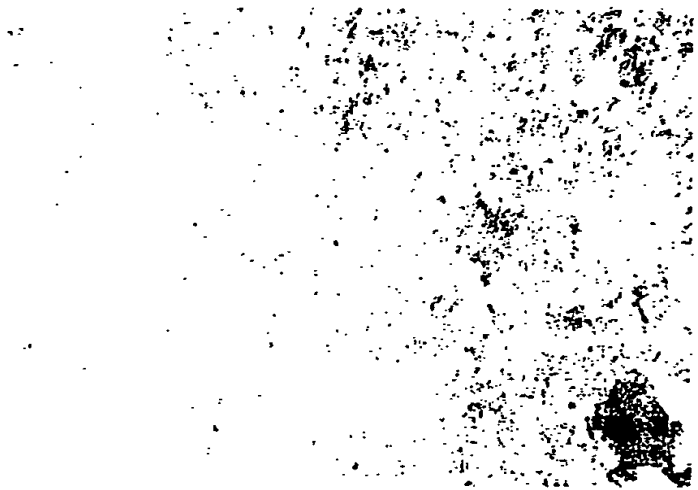


(b)

【図4】

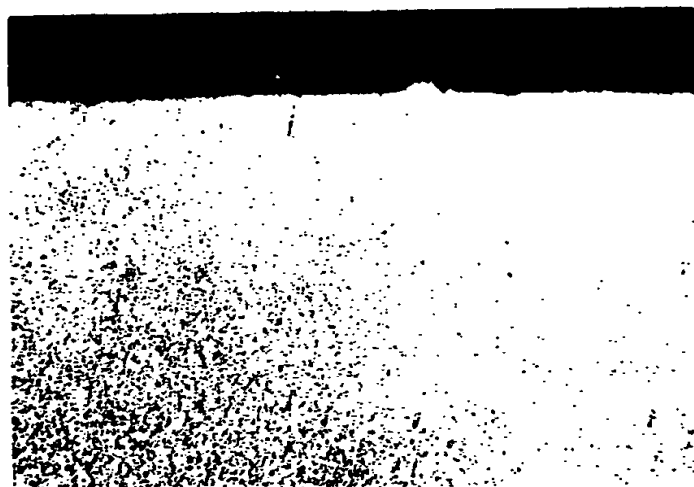


(a)



(b)

【図5】



(a)

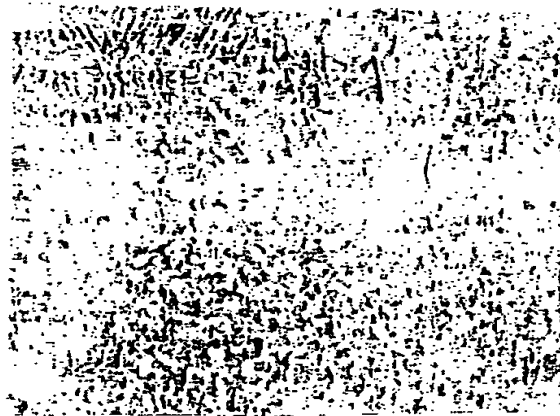


(b)

【図 6】

(A)材料1

アスペクト比=506%



(B)材料2

アスペクト比=347%

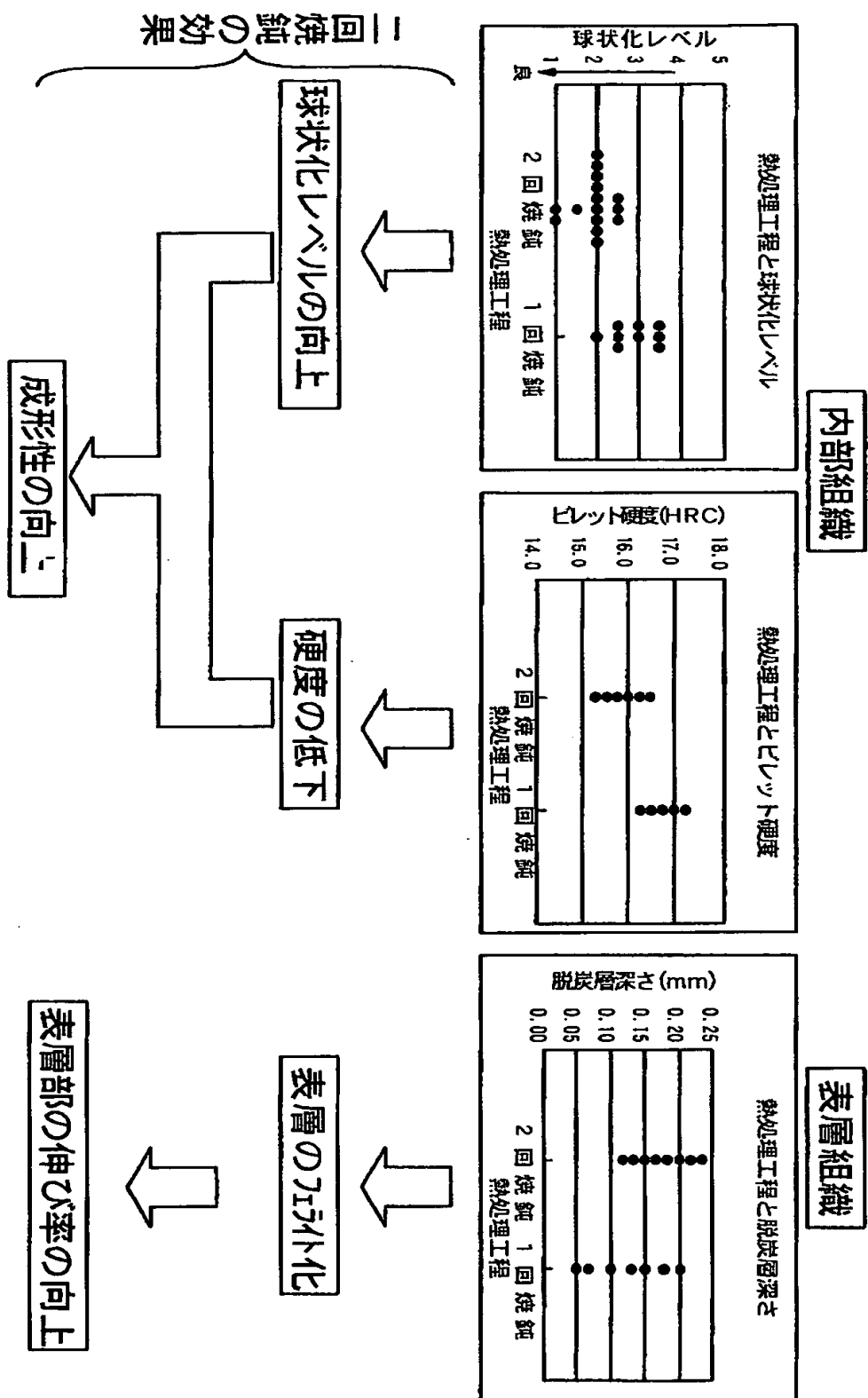


(C)材料3

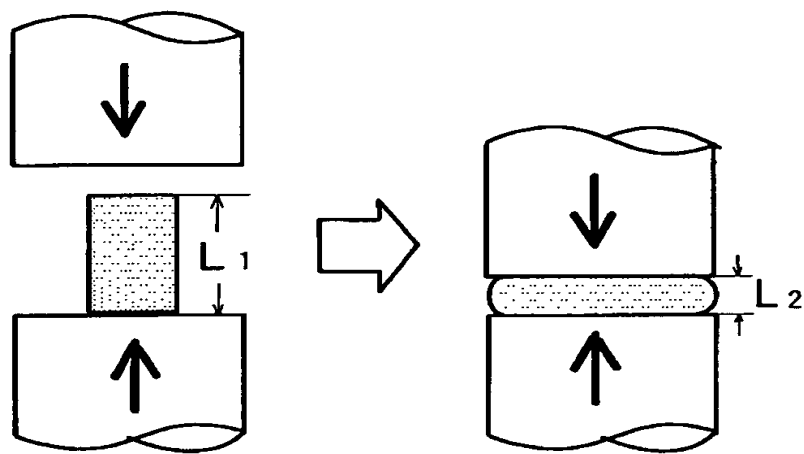
アスペクト比=300%



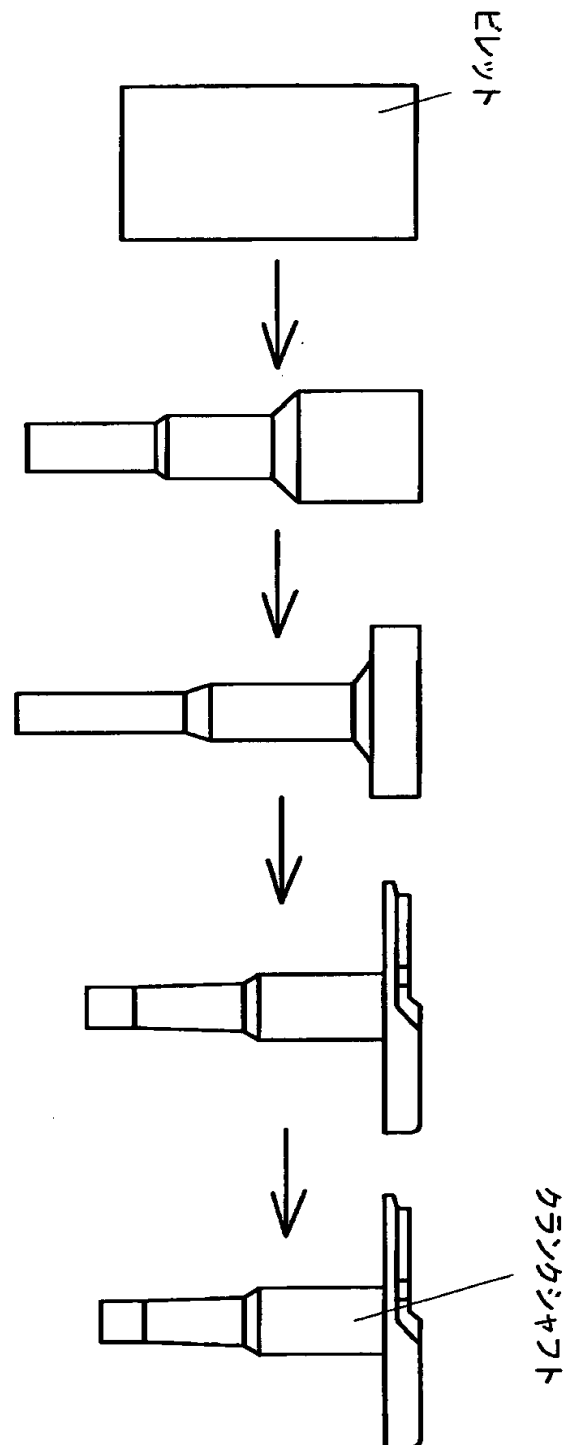
【図 7】



【図 8】



【図9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 中間焼鈍を行うことなく、連続して高い据込み率の冷間鍛造が可能な冷間鍛造用ピレットの製造方法を提供する。

【解決手段】 冷間鍛造用ピレットの製造方法として、棒状の鋼材を1回目の球状化焼鈍によって加工性を向上させるとともにパーライトの微細化を図り、次に断面減少率20%程度で引抜き加工してオーステナイト粒を微細化し、その後、所望の寸法に切断する。次いで、2回目の球状化焼鈍によって内部の炭化物の分散を促進し球状化率を高める。

【選択図】 図1

【書類名】 手続補正書

【提出日】 平成11年 8月 2日

【あて先】 特許庁長官 殿

【事件の表示】

 【出願番号】 平成11年特許願第173803号

【補正をする者】

 【識別番号】 000005326

 【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100085257

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 小山 有

【手続補正 1】

 【補正対象書類名】 明細書

 【補正対象項目名】 0 0 0 5

 【補正方法】 変更

 【補正の内容】 1

【手続補正 2】

 【補正対象書類名】 明細書

 【補正対象項目名】 0 0 0 8

 【補正方法】 変更

 【補正の内容】 2

【手続補正 3】

 【補正対象書類名】 明細書

 【補正対象項目名】 0 0 1 0

 【補正方法】 変更

 【補正の内容】 3

【手続補正 4】

 【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 2 8

【補正方法】 変更

【補正の内容】 4

【手続補正 5】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 3 1

【補正方法】 変更

【補正の内容】 5

【手続補正 6】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 3 6

【補正方法】 変更

【補正の内容】 6

【手続補正 7】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 図面の簡単な説明

【補正方法】 変更

【補正の内容】 7

【プルーフの要否】 要

【0005】

因みに、S48Cの成分割合は、Cが0.45～0.51wt%、Siが0.15～0.35wt%、Mnが0.6～0.9wt%、Pが0.03wt%以下、Sが0.035wt%以下、Cuが0.3wt%以下、Niが0.2wt%以下、Crが0.2wt%以下が基準とされている。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、冷間鍛造の連続成形によって成形可能で、更に連続成形の途中で軟化処理が不要な冷間鍛造用ピレットの製造方法を提供することを目的とする。

【0010】

前記第1の球状化焼鈍工程では、素材全体の加工性を向上させて内部まで歪みを与えることができるようにするとともに、パーライトの微細化を図り、引抜き工程では素材内部に変形エネルギーを一部蓄積することによって焼鈍中に生じるオーステナイト粒の微細化を図って球状化速度を速める効果を得る。また第2の球状化焼鈍では、炭化物の分散を図り、一層球状化率を高める。

【 0 0 2 8 】

このように引抜きを行うことによって限界据込み率が上がる理由は、引抜きを実施することで、第 2 の焼鈍時にオーステナイト粒が微細化し、球状化速度を速めることができるからだと推定される。本実施例では、最大の限界据込み率が得られるよう、冷間引抜き率（断面減少率）約 2 0 % で引抜いた。

因みに、冷間引抜き率（断面減少率）は、図 1 に示すように、加工前の径が D で加工後の径が d の場合、 $(D^2 - d^2) / D^2 \times 100$ で表される値である。

【 0 0 3 1 】

上記した棒材、及び上記した引抜き及び球状化焼鈍の調質を施したピレットの金属組織の相違を図 3～図 5 に示す。

ここで、図 3 (a) 及び (b) は丸棒素材の金属組織を示す顕微鏡写真であり、(a) は 1 0 0 倍、(b) は 4 0 0 倍である。また、図 4 (a) 及び (b) は引抜き前に球状化焼鈍を行わないで引抜き後に球状化焼鈍を行って得たピレットの金属組織を示す顕微鏡写真であり、(a) は 1 0 0 倍、(b) は 4 0 0 倍である。更に、図 5 (a) 及び (b) は引抜きの前後にそれぞれ球状化焼鈍を行って得たピレットの金属組織を示す顕微鏡写真であり、(a) は 1 0 0 倍、(b) は 4 0 0 倍である。

【0036】

各材料の炭化物の球状化率を表すアスペクト比 ($b/a \times 100$) は、(表 2) に示すように、材料 1 については 506%、材料 2 については 347%、材料 3 については 300% であった。

そして、各材料を用いて、冷間鍛造 (据込み) を行った。据込み率は図 7 に示すように $(L_1 - L_2) / L_1 \times 100 = 90$ (%) とした。この時の各材料の割れ発生率は、それぞれ 35%、5% 及び 0% であった。

したがって、球状化焼鈍を 2 回実施することにより、炭化物の結晶は、より球形に近づき、冷間鍛造の際に割れが生じにくくなることが判った。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る冷間鍛造用ピレットの製造方法の工程図

【図 2】

冷間引抜き率と限界据込み率の関係を示したグラフ

【図 3】

(a) 及び (b) は丸棒素材の金属組織を示す顕微鏡写真であり、(a) は 100 倍、(b) は 400 倍である。

【図 4】

(a) 及び (b) は引抜き前に球状化焼鈍を行わないで引抜き後に球状化焼鈍を行って得たピレットの金属組織を示す顕微鏡写真であり、(a) は 100 倍、(b) は 400 倍である。

【図 5】

(a) 及び (b) は引抜きの前後にそれぞれ球状化焼鈍を行って得たピレットの金属組織を示す顕微鏡写真であり、(a) は 100 倍、(b) は 400 倍である。

【図 6】

(A) ～ (C) はピレットの金属組織を示す SEM 写真 (1000 倍)

【図 7】

本発明に係る材料成分のピレットで引抜き前に球状化焼鈍を行う場合と行わない場合の球状化レベル、硬度、表層組織の比較図

【図 8】

据込み条件を示す図

【図 9】

本発明に係る材料成分のピレットで製品を連続鍛造する鍛造工程の説明図

認定・付加情報

特許出願の番号	平成11年 特許願 第173803号
受付番号	59900741390
書類名	手続補正書
担当官	喜多川 哲次 1804
作成日	平成11年 8月10日

<認定情報・付加情報>

【補正をする者】

【識別番号】	000005326
【住所又は居所】	東京都港区南青山二丁目1番1号
【氏名又は名称】	本田技研工業株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100085257
【住所又は居所】	東京都新宿区四谷2丁目9番 四谷高木ビル2階 小山特許事務所
【氏名又は名称】	小山 有

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005326]

1. 変更年月日 1990年 9月 6日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区南青山二丁目1番1号

氏 名 本田技研工業株式会社